

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2016

Koore Ketelimäki

# VAARALLISEN JÄTTEEN PURKUTÖIDEN TYÖTURVALLISUUS

Hietalahden vanha konepajahalli



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Koore Ketelimäki

# VAARALLISEN JÄTTEEN PURKUTÖIDEN TYÖTURVALLISUUS – HIETALAHDEN VANHA KONEPAJAHALLI

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää lainsäädäntöä ja turvallisia työmenetelmiä vaarallisten jätteiden purkutöihin. Työ on tehty Hietalahden vanhan konepajahallin vaarallisten jätteiden purkutöitä varten.

Työssä käydään läpi lainsäädäntöä liittyen purkutöiden turvallisuuteen ja työturvallisuuteen yleensä. Työssä kuvataan myös sitä, miten projektia tulee suunnitella, että työt pysyvät turvallisena. Vaaralliset jätteet käytiin läpi niin lain, terveydellisten ja purkutöitä koskevien asioiden kannalta. Tämän jälkeen kuvataan, mitä työmenetelmiä ja suojauksia kohteessa voitaisiin käyttää, jotta työt tehtäisiin mahdollisimman turvallisesti. Lopuksi liitteenä on laadittu kohteen työturvallisuussuunnitelma.

Ennakointi on hyvin tärkeää etenkin purkutöissä, joissa kohdataan paljon vaarallista jätettä. Tämä vaatii hyvää suunnittelua ennen urakan alkua ja jatkuvaa valvontaa töiden aikana. Jokaisen projektiin osallistuvan tulee tietää vaarallisten jätteiden riskeistä ja siitä kuinka toimia niiden kanssa.

## ASIASANAT:

Vaaralliset jätteet, purkutyöt, asbesti, työturvallisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

2016 | 33

Instructor Jyrki Haapasaari

Koore Ketelimäki

## SAFETY IN HAZARDOUS WASTE DEMOLITION – THE OLD MACHINE SHOP OF HIETALAHTI

This thesis is about legislations and ways to safe working in demolition where dangerous waste is involved. The thesis was conducted for dangerous material demolition work at Hietalahti machine shop.

The thesis studies the legislation of demolition work safety and work safety in general. The thesis also explains how to manage the project safely as well as the effect of hazardous waste to your health. At the end there are on instructions how the work could be completed and what kind of work methods and safety protection could be used. There is also an attachment for project work safety strategy.

Preparations are very important when hazardous wastes are involved. The project needs good planning before starting and continuous supervision. Everyone involved in the project, has to know the risks and how to deal with them.

### KEYWORDS:

Dangerous wastes, demolition work, asbestos, works safety

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
1.1 Tausta ja tarkoitus	6
1.2 Vahasen haitta-aine tutkimus	8
<b>2 LAINSÄÄDÄNTÖ</b>	<b>10</b>
2.1 Turvallisuutta koskevat lakisäädökset	10
2.2 Purkutöitä koskevat lakisäädökset	11
2.3 Asa-rekisteri	13
<b>3 SUUNNITELMAT JA LAADUNHALLINTA</b>	<b>14</b>
3.1 Suunnitelmat	14
3.2 Laadunhallinta	16
3.3 Perehdytys	17
<b>4 RISKIT KOHTEESSA</b>	<b>18</b>
4.1 Terveydelle ja ympäristölle haitalliset aineet ja materiaalit kohteessa	18
4.1.1 Asbesti	18
4.1.2 PAH-yhdisteet	20
4.1.3 Raskasmetallit	21
4.1.4 Öljyhiilivedyllä pilaantunut purkujäte	22
4.1.5 Kloorifenoli	22
4.1.6 PCB-yhdisteet	23
4.2 Riskialttiit työvaiheet	23
4.2.1 Purkutyöt	23
4.2.2 Koneet ja välineet	24
4.2.3 Maalipintojen puhdistus	24
4.2.4 Palovaara	25
<b>5 TYÖMENETELMÄT KOHTEESSA JA RISKIN HALLINTA</b>	<b>27</b>
5.1 Työmenetelmät kohteessa	27
5.1.1 Asbestipurku	27
5.1.2 Vaarallisen jätteen purku	31
5.1.3 Maalipintojen puhdistus	31
5.1.4 Rakenteiden purku	32

<b>6 YHTEENVETO</b>	<b>33</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>34</b>

## **LIITTEET**

Liite 1. Työturvallisuussuunnitelma

## **KUVAT**

Kuva 1. Hietalahden konepajahalli.	6
Kuva 2. Konehalli sisältä.	8
Kuva 3. Sitovat ja ohjeelliset työturvallisuus säädökset (Ratu KI-6027, 10).	10
Kuva 4. Purkusuunnitelmat laadintajärjestyksessä (Ratu1221-s, 4).	14
Kuva 5. Asbestia sisältäviä putkieristeitä kohteessa.	30

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tarkoitus



Kuva 1. Hietalahden konepajahalli.

Opinnäytetyö käsittelee Helsingin Hietalahden vanhan konepajahallin (kuva1) vaarallisten jätteiden (ent. ongelmajäte) purkutyötä. Halli on rakennettu vuonna 1916, ja sen on suunnitellut arkkitehti Sune Maconi. Rakennus on säilynyt näihin päiviin asti lähes alkuperäisessä asussaan. Konepajahalli on suojeltu, ja se on kaavamerkitty sr-1-merkinällä. Merkintä tarkoittaa, että kohde on historiallisesti arvokas ja tärkeä historiallisen kaupunkikuvan säilymisen kannalta. (Asemakaavamerkinnot ja määräykset, 120). Jos rakennukseen suoritetaan korjaus- ja muutostöitä, tulee työt suorittaa siten, että rakennuksen kaupunkikuvalla his-

toriallisesti merkittävä luonne säilyy. Kohteessa myös sisätilat tulee säilyttää korjauksissa. (Kostet, J. 2012, 4.)

Rakennus on ollut tyhjillään vuodesta 2005. Sen jälkeen kohteeseen on kaavailtu erilaisia toimintoja. Alun perin Elmulle eli Elävän Musiikin Yhdistykselle oli kaavailtu, että he saavat rakennuksen toimintaansa ja se kunnostettaisiin heille monitoimitaloksi, johon tulisi esimerkiksi konserttisali ja klubi. Myös Skanska Talonrakennus Oy oli suunnitellut rakennuksen kunnostamista.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain rakennuksen vaarallisten jätteiden purkua. Rakennusta hallinnoi Vuotekno Oy. Rakennus on tällä hetkellä siinä kunnossa, että sisällä ei ole turvallista olla ilman hengityssuojaimia. Urakan tarkoituksena olisi, että rakennus saataisiin siihen kuntoon, että varsinainen muutostyö seuraavaa käyttötarkoitusta varten olisi turvallista. Käytännössä tämä tarkoittaisi kaiken vaarallisten jätteiden poistamista.

Opinnäytetyö käsittelee purkutöitä turvallisuusnäkökulman kautta. Tarkoituksena on, että kun purkutöihin lähdetään, kaikki tietävät, kuinka työt tulee suorittaa turvallisesti ja lain määräämällä tavalla.

## 1.2 Vahasen Oy:n haitta-ainetutkimus

Vahanen Oy on tehnyt Hietalahden vanhasta konepajahallista haitta-aine tutkimuksen. Tämä tutkimus on taustatietona opinnäytetyölle, ja siitä selviää, mitä haitta-aineita kohteessa on. Tutkimuksessa on osoitettu, että talossa on suuret määrät asbestia ja vaarallisia jätteitä, jotka ovat terveydelle haitallisia. (Vahanen.)

Tutkimuksessa tutkittiin tyypillisiä materiaaleja, jossa asbestia voi esiintyä, maalipintoja mahdollisten raskasmetallien vuoksi ja materiaaleja, jotka voivat olla vaarallista jätettä. Myös konepajan puupölkkylattiat, betonilattiat ja tiiliseinät tutkittiin, ja niiden todettiin sisältävän terveydelle haitallisia aineita. Rakennuksen alla olevaa maaperää ei ole tutkimuksissa tutkittu, mutta lattia on paikoin niin pahasti pilaantunut, että voidaan olettaa ainakin jonkin verran haitta-aineita päässeen maaperään ajan saatossa. Kuvassa 2 näkyy hallin päätila ja puupölkkylattiaa. (Vahanen.)



Kuva 2. Konehalli sisältä.



Vahanen otti tutkimuksissaan rakenteista pintanäytteitä ja uusimpia rakenteita avattiin pistokokeina mahdollisten vanhempien rakenteiden löytämiseksi. Betonirakenteista otettiin timanttikoralla kairausnäytteitä analysointia varten. Näytteet, joissa epäiltiin olevan raskasmetalleja, analysoitiin ensin röntgenfluoresenssispektrometrillä. Jos laite antoi viitteitä raskasmetalli pitoisuuksista, lähetettiin näytteet laboratorioon. Materiaalit, joissa epäiltiin olevan asbestia, analysoitiin valo- tai pyyhkäisyelektronimikroskoopilla riippuen siitä, minkälainen näyte oli kyseessä. (Vahanen.)

## 2 LAINSÄÄDÄNTÖ

### 2.1 Turvallisuutta koskevat säädökset

Rakennusalalla on sitovia määräyksiä työturvallisuuteen ja ohjeellisia ohjeita siihen kuinka työturvallisuus tulisi suorittaa. Kuvassa 3 selvennetään, mitä asetuksia rakennusalalla on ja mitkä ovat sitovia ja mitä ohjeellisia säädöksiä.

Sivot	Lait ja asetukset Työturvallisuuslaki 738/2002 Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta 44/2006 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008 Valtioneuvoston päätös henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 1407/1993			
	Hyväksytyt ratkaisut Aluehallintoviraston kannanotot			
Ohjeelliset	EN+prEN-standardit		SFS-standardit	
	Epäviralliset ohjeet Työturvallisuuskeskus – Mastotyön turvallisuusohje 2013 – Liikennejärjestelyt verkkotöissä Järjestöjen ohjeet – RTT nosto-ohjeet – RIL ohjeet		Liikennevirasto – Ratatöiden turvallisuusohjeet Käsikirjat – Metalliteollisuuden Standarsoimis yhdistys Metsta ry. – Suomen Standarsoimisliitto SFS	

Kuva 3. Sitovat ja ohjeelliset työturvallisuus säädökset (Ratu KI-6027, 10).

Rakennusalan työturvallisuus perustuu yleiseen työturvallisuuslakiin, joka on tullut voimaan 23.8.2002 (738/2002).

Tämän lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitautia ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä terveys, haittoja. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1.§).

Rakennusalalla turvallisuutta määrää myös valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009). Lakia sovelletaan kaikessa maalla ja vedessä tapahtuvaan rakentamiseen ja purkamiseen sekä töitä koskevaan valmisteluun ja suunnitteluun. Laki määrittelee rakennushankkeeseen osallistuvien velvollisuudet. Rakennushankkeessa päätoteuttajan on huolehdittava, että kaikki rakennustyömaan työntekijät tietävät miten työskennellä turvallisesti ja heidät on perehdytetty työmaalle siten, että he tietävät työmaan vaara- ja haittatekijät ja toimenpiteet niiden poistamiseksi. Jos työmaalla työskentelee vähintään 10

henkilöä tai työmääräksi arvioidaan yli 500 henkilötyöpäivää, on päätoteuttajan myös tehtävä ennakkoilmoitus työnsuojeluviranomaisille ennen rakennushankkeen alkua. Ennakkoilmoituksessa käsitellään rakennushankkeen päätiedot ja vastuuhenkilöt. Jokaisessa rakennushankkeessa tulee olla myös rakennuttajan nimeämä pätevä turvallisuuskoordinaattori. (valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta.)

Laki määrää rakennuttajan tehtäväksi turvallisuusasiakirjan. Turvallisuusasiakirja sisältää rakennushankkeen aiheuttamat vaara- ja haittatekijät sekä työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot. Sen on myös otettava huomioon työmaahan liittyvä teollinen toiminta. Rakennuttajan on myös laadittava turvallisuussäännöt, jotka sisältävät turvallisuushallinnan tavoitteet ja toimenpiteet, mitä tarkastuksia ja seurantaa työmaalla harjoitetaan ja miten henkilötunnisteita ja kulkuluvat hoidetaan. (valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta.)

Rakennustyömaalla on suoritettava ainakin kerran viikossa kunnossapitotarkastus, jossa tarkastetaan työmaan yleinen siisteys, putoamissuojaus, nosturit ja nostimet, telineet, kulkutiet, rakennussahat ja kaivantojen sortumavaaran estäminen. Nosturin ja nostolaitteet tulee tarkastaa päivittäin ennen sen käyttöä. (valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta.)

Laki määrää suojakypärän ja heijastavan varoitusvaatetuksen käyttöä rakennustyömaalla ja yleisimmissä tapauksissa turvakenkien ja suojalasien käytön (valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta, 71.§).

## 2.2 Purkutöitä koskevat lakisäädökset

Valtioneuvoksen asetus rakennustyön työturvallisuudesta (205/2009) määrää miten purkutyöt suoritetaan turvallisesti. Kun puretaan kantavia rakenteita tai vaarallisia kohteita, tulee työtä valvoa siihen pätevä henkilö. Ennen kuin purkutoihin ryhdytään, tulee tehdä kartoitus mahdollisista haitta-aineista ja niiden määristä. Myös kaikki mahdolliset sähköjohdot sekä kaasu- ja muut putket ja säiliöt tulee olla katkaistuja ja tyhjennettyjä tai tarvittaessa myös huuhdeltuja.

Työt tulevat suunnitella siten, että purettaessa ei ole vaaraa, että kantavat rakenteet sortuisivat. Kantavat rakenteet tulee siis sitoa tai tukea ennen kuin niitä aletaan purkaa. (Valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta, 49.§.)

## **Purkujäte**

Rakennustyömaan jätehallinnassa tulee aina noudattaa jätelakia. Laissa määritellään seuraavasti:

Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä: Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä. (jätelaki 646/2011 8.§.)

Rakennustyömaalla tätä lakia tulee noudattaa siten, että päädytään parhaimpaa mahdolliseen tulokseen etusijaisjärjestyksen kannalta. Tähän päästää siten, että kierrätetään kaikki tulevat jätteet omiin astioihinsa ja ne pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan uudelleen. Kohteessa ei ole tiedossa uudelleen käytettäviä rakennusjätteitä, koska myös betonijäte sisältää öljyhiilivetyjä ja ylittää sille valtioneuvoksen asetuksessa 403/2009 antamat raja-arvot, joten sitä ei saa käyttää uudelleen. Työmaalla jätteet tulisi lajitella seuraaviin jakeisiin:

- betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- lasijätteet
- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet (valtioneuvoksen asetus jätteistä, 16.§.)

Vaaralliset jätteet lajitellaan myös omiin jäteluokkiin, kuten ympäristöministeriön asetuksessa 1129/2001 on asetettu. Kohteessa ne tulee lajitella niin, ettei eri vaarallisia jätteitä sekoita keskenään, vaan toimittaa ne vaarallisen jätteen kier-

rätykseen erikseen. (ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta.)

Purkujätteen siirto tulee hoitaa turvallisesti. Siirrossa tulisi huolehtia, että välteetään pölyn leviämistä ympäristöön. Esimerkiksi kun pudotetaan korkealta jätteeltä alas, tulisi se hoitaa umpinaista putkea pitkin suoraan katetulle lavalle. Näin minimoidaan pölyn leviäminen ympäristöön. Vaarallista jätettä siirtäessä jäte tulisi aina pakata purkupaikassa tiiviisiin astioihin tai säkkeihin. Astiat ja säkit tulee merkitä niin, että tiedetään mitä vaarallista jätettä ne sisältävät.

### 2.3 Asa-rekisteri

Suomessa on lakisääteisesti pidetty (17.8.2001/717) Asa-rekisteriä, johon kirjaataan syöpäsairauteen altistavien aineiden parissa työskentelevät henkilöt. Rekisteriä pidetään ehkäisemään työntekijöiden syöpävaaraa ja selvittämään ketkä altistuvat aineille. (laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille.)

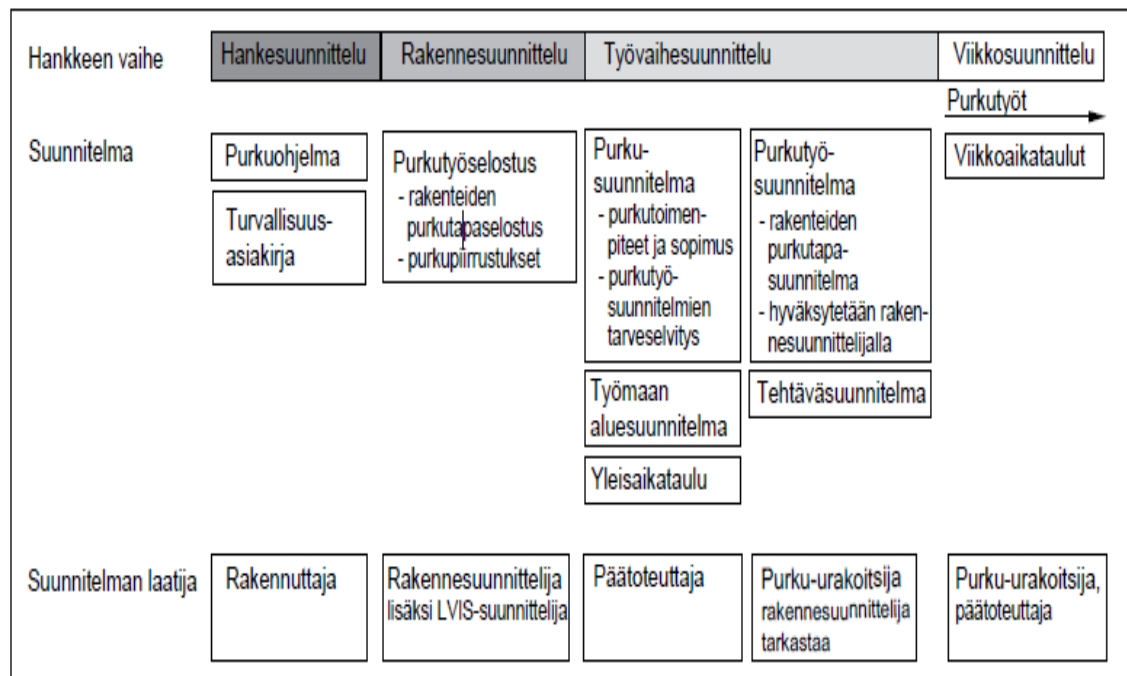
Työnantaja on velvollinen pitämään luetteloa työpaikalla esiintyvistä syöpävaaraa aiheuttavista tekijöistä ja niille altistuvista henkilöistä (Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille). Altistuneeksi henkilöksi luetellaan sellaiset henkilöt, jotka kalenterivuotena ovat olleet altistuneena syöpävaarallisille aineille vähintään 20 työpäivää. Myös henkilöt, jotka ovat lyhytaikaisesti altistuneet epätaivallisen paljon syöpävaarallisille aineille, kirjataan rekisteriin. (valtioneuvoksen asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta.)

Kohteessa syöpävaarallisia aineita ovat asbesti ja PAH-yhdisteet.

### 3 SUUNNITELMAT JA LAADUNHALLINTA

#### 3.1 Suunnitelmat

Jotta projekti onnistuu hyvin ja työntekijöiden terveys on taattu, on tärkeää, että rakennusprojekti on suunniteltu riittävällä tasolla ja tarvittavat suunnitelmat ja asiakirjat ovat tehty huolella ennen projektin alkua (kuva4). On myös tärkeää, että ne pidetään ajan tasalla projektin edetessä.



Kuva 4. Purkusuunnitelmat laadintajärjestyksessä (Ratu1221-s, 4).

Jokaisesta isommasta purkutyöstä on hyvä laatia purkuohjelma. Se on rakennuttajan laatima asiakirja, joka valmistelee purkutyötä. Purkuohjelma sisältää kohteen tiedot ja purkutöitä koskevat asiat. Se käsittelee esimerkiksi

- kohteen vaativuuden ja suunnitelmien tason
- terveydelle haitallisten aineiden kartoituksen
- turvallisuusasiakirjan

- ilmoitukset ja luvat
- aikataulun (Ratu 1221-S, 6.)

Purkukohteesta on tehtävä erilaisia ilmoituksia ja haettava lupia. Asbestipurusta on tehtävä työsuunnitelma, joka on toimitettava kohteen vastaavalle työsuojelu-piirille. Myös paikalliselle ympäristökeskukselle ja rakennusvalvontavirastolle on tehtävä selvitys purkujätteen käsittelystä. Ilmoituksessa on selvitettävä jätteen määrä, laatu ja sen lajittelu. Ympäristölle haitallisista aineista on myös erikseen ilmoitettava ja selvitettävä sen kierrätys. (rakennus- ja purkujäte.)

Purkutyöselostus on suunnittelijan laatima asiakirja, jossa hän selvittää missä kunnossa rakennus on tällä hetkellä, miten purkutyöt tulisi hoitaa ja miten purkutoissa tulee ottaa rakenteiden kantavuudet huomioon. Asiakirjassa käydään myös läpi purkutyön turvallisuusasiat purkutyön aikana. Suunnittelija laatii tarvittavat suunnitelmat kohteesta ja liittää ne purkutyöselostukseen. (Ratu 1221-S, 7.)

Purkusuunnitelma laaditaan aina purkukohteesta. Siinä esitellään purkutyön eri vastuuhenkilöt ja tehtävien aikataulut. Se myös kasaa yhteen kaikki suunnitelmat ja piirustukset ja kertoo, mistä mikäkin rakenteen piirustus löytyy. (Ratu 1221-S, 7.)

### **Työmaan aluesuunnitelma**

Kohteesta tulee laatia aluesuunnitelma. Tässä esitellään työmaan aluekäyttö. Suunnitelma voidaan laatia kokonaisuudessaan ennen työn alkua, koska työmaa ei talon ulkopuolella muutu siten, että mahdollisia kontteja tai roskalavoja tarvitsee siirtää. Suunnitelmaa tulee kuitenkin päivittää tarpeen mukaan, jos työmaajärjestys muuttuu. (Ratu C2-0299, 5-6.)

Työmaa-alue rajataan mahdollisuuksien mukaan. Koska tilaa on rajallisesti ja viereisiä kiinteistöjä käytetään, pyritään rajaamaan alue mihin saadaan mahtumaan työmaalle tarvittavat työmaatilat, jätteenlajittelu- ja varastointialue. Rajaamisessa tulee ottaa huomioon, ettei kulkua viereisille kiinteistöille estetä ja

mahdolliset kuljetus- ja pelastusajoneuvot pääsevät kulkemaan. (Ratu C2-0299, 5-6.)

Jätteidenlajittelualue tulee suunnitella niin, että tarvittavat roskalavat mahtuvat siihen. Alueella tulisi olla myös varasto, johon jätteet mitä ei roskalavoilla kuljeteta pois, voidaan välivarastoida. Kaikki lavat ja varastot tulisi olla lukittavia, ettei terveydelle haitallisiin aineisiin kukaan ulkopuolinen pääse käsiksi. (Ratu C2-0299, 5-6.)

Suunnitelma laaditaan kirjallisena, ja se laitetaan esille keskeiselle paikalle työmaata esimerkiksi työntekijöiden sosiaalitilaan. Suunnitelmaan lisätään myös ensiapupisteen paikat ja se missä sijaitsee esisammutuskalusto. (Ratu C2-0299, 5-6.)

### **Työturvallisuussuunnitelma**

Ennen kuin työt aloitetaan, on kohteesta tehtävä työturvallisuussuunnitelma. Tätä suunnitelmaa tulee myös tarvittaessa päivittää työn edetessä, jos suunnitelmat muuttuvat tai jos ilmenee uusia asioita, joita turvallisuussuunnitelmassa ei ole huomioitu. Suunnitelmassa kerrotaan hankkeen perustiedot ja siitä aiheutuvat vaara- ja haittatekijät sekä keinot niiden vähentämiseksi ja estämiseksi. Lisäksi suunnitelmassa esitetään säädökset, mitä jokaisen projektiin mukana olevan tulee noudattaa. (Mikkonen, 566.) Kohteesta on laadittu kohteeseen työturvallisuussuunnitelma (liite 1). Tämä suunnitelma on laadittu lähtötietojen perusteella ja tulee päivittää ennen töihin ryhtymistä.

### **3.2 Laadunhallinta**

Kohteesta on myös hyvä myös tehdä potentiaalinen ongelma analyysi. Tämä toimii tehokkaana laadunhallintakeinona. Potentiaalisessa ongelma analyysissä käsitellään ongelmia, mitä voi urakan aikana sattua. Niitä voi olla esimerkiksi suunnitelmien puutteet, suojauksien pettäminen, konevauriot tai riittämätön perehdyttäminen tai osaaminen työvaiheeseen. Analyysissä käsitellään riskien tunnistamisen jälkeen sitä, kuinka todennäköinen riski on ja kuinka vakavat seu-



raukset sillä on. Näin voidaan hyvin seurata korkean riskin asioita ja ennalta ehkäistä niiden syntyä tehokkaasti. Analyysissä käydään myös läpi menetelmä riskin torjuntaan ja siihen miten, riskin aiheuttamia haittoja voidaan vähentää. (Junnonen, 446.)

### 3.3 Perehdytys

Jokaiselle työmaalle tulevalle on tehtävä ensimmäiseksi työmaan perehdytys. Tämä on myös osa laadun- ja riskinhallintaa. Töitä ei saa aloittaa ennen kuin perehdytys on suoritettu. Tämä on tärkeää, jotta jokaisella työmaalla työskentelevällä on yhtenäinen käsitys siitä, miten siellä toimitaan. Perehdytyksen suorittaa työmaan pääurakoitsijan työjohto, ja jokaisesta perehdytyksestä laaditaan allekirjoitettava dokumentti, joka säilytetään työmaakansiossa.

Perehdytyksessä käydään läpi kaikki työmaata oleellisesti koskevat asiat perehdytyslomaketta ja työmaan aluesuunnitelmaa apuna käyttäen. Aluesuunnitelmasta selvennetään työmaa-alue ja sen tärkeimmät kohteet, kuten poistumistiet, esisammutusvälineiden sijainnit ja jätteiden säilytysalueet. On myös hyvä käydä läpi sen hetkiset osastoidut alueet ja missä alueilla tarvitaan mitään suojausvälineitä. Perehdytyksessä kerrotaan myös yleiset tiedot, kuten miten kulunvalvonta on järjestetty, työmaan työnjohtajien nimet ja yhteistiedot ja työmaan osoite, mihin mahdolliset pelastusajoneuvot hätätilanteessa kutsutaan. Kaikki työntekijät tulisi myös perehdyttää yleisaikatauluun ja sen hetkiseen aika-tilutilanteeseen. Perehdytyksen lopussa tehdään työmaakierros, jossa kiertään työmaa-alue, sosiaalitalat ja työpisteet. Perehdytyksessä myös tarkastetaan, että kaikkien työntekijöiden tarvittavat kortit, kuten työturvallisuus- ja mahdollinen tulityökortit ovat voimassa ja esimerkiksi mahdollinen asbestipurkulupa on lainvoimainen. (valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta, 3.§.)

## 4 RISKIT KOHTEESSA

### 4.1 Terveydelle ja ympäristölle haitalliset aineet ja materiaalit kohteessa

Kohde sisältää suuren määrän erilaisia haitta-aineita. Asbestia löytyy sille ominaisista paikoissa esimerkiksi putkieristeissä ja erilaisissa levyissä. Suuri osa seinämaaleista on raskasmetallipitoisia, ja rakenteet ja lattiat ovat paikoin saastuneita öljyhiilivedyillä ja PAH-yhdisteillä. Tämän takia kohde sisältää riskejä ihmisille ja ympäristölle. (Vahanen.)

#### 4.1.1 Asbesti

Asbesti on yleisnimitys eräille kuitumaisille silikaatinmineraaleille. Suomessa sitä käytettiin rakennusalaalla hyvin yleisesti vuoteen 1979 asti ja senkin jälkeen, kunnes se kiellettiin kokonaan vuonna 1994. Asbesti oli suosittu rakennusmateriaali sen lämmöneristävyyden, vetolujuuden, palonkestävyyden ja kemiallisen kestävyysden takia. Asbestia käytettiin rakentamisessa hyvin laajasti mm. erilaisina eristeinä, laatoissa, kiinnityslaasteissa ja kaikessa, missä haluttiin parantaa materiaalin palonkestävyyttä. (toimiva asbestipurku, 4.)

Asbesteja on monia eri laatuja. Yleisimmin käytetyt asbestit ja niiden käyttökohteet ovat:

- Krysotiili (valkoinen asbesti): asbestisementti tuotteet, kitkapinnat ja tiivisteet
- Krokidoliitti (sininen asbesti): ruiskueristeet, lisäaineena monessa rakennustarvikkeessa
- Amosiitti (ruskea asbesti): putkieristeet ja lämmityskattiloiden eristeet
- Antofyliitti: tuotteet, joiden piti olla hapon- tai emäksenkestäviä, kuten asbestipahvit, sementti- ja eristemassat. (toimiva asbestipurku, 4.)

## **Terveysvaikutukset**

Asbesti ei ole terveydelle haitallista, kun se on ehjänä rakennusmateriaalina. Ongelma syntyy, kun materiaali, esimerkiksi laatta, rikkoutuu. Näin saattaa vapautua ilmaan asbestipölyä. Pöly voi hengittäessä kulkeutua keuhkoihin, ja sen on havaittu aiheuttavan keuhkosityöpää, asbestoosia (pölykeuhkosairaus, oireita muun muassa hengenahdistus ja huonontunut fyysinen suorituskyky), keuhkopussin tai vatsakalvon syöpää sekä muita keuhkopussin sairauksia. Asbestista johtuvilla sairauksilla on tyypillisesti pitkä viive, noin 10–40 vuotta. Tämän takia vakavia asbestisairauksia todetaan tällä hetkellä runsaasti. Asbestin aiheuttamiin sairauksiin kuolee Suomessa noin 100 ihmistä vuosittain. (toimiva asbestipurku, 5.)

## **Lainsäädäntö**

Asbestipölyn vaarallisuus on yleisesti tiedetty 1970-luvusta lähtien. Sitä koskevat työsuojelumääräykset tulivat voimaan 1976. Kuitenkin asbestituotteiden valmistus ja maahantuonti kiellettiin vasta 1.1.1993 ja asbestituotteiden myyminen ja käyttöönotto 1.1.1994 (valtioneuvoston päätös 852/1992). Asbestin käyttö kiellettiin EU:ssa vuonna 2005 (Vicario, L, 2015).

Asbestityötä koskevassa laissa (valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015) määritetään kohdat, joissa pyritään vähentämään ja ehkäisemään työperäistä asbestialtistumista ja siitä aiheutuvaa terveysvaaraa. On työnantajan tehtävä arvioida asbestipölylle altistumisen vaara. Rakennuttajan tai hankkeen ohjaajan tulee tehdä asbestikartoitus kaikkiin ennen 1990-lukua rakennettuihin rakennuksiin, joissa ryhdytään tekemään korjausrakentamista tai purkutöitä (valtioneuvoston päätös asbestityöstä 318/2006, 18.§). Kartoituksessa on selvitettävä, onko kohteessa asbestia, paljonko sitä on, millaista asbestin ja sitä sisältävien materiaalien laatu on ja paljonko asbestia sisältävät rakenteet

pölyävät käsiteltäessä ja purettaessa (valtioneuvoksen asetus asbestityön turvallisuudesta, 7.§).

Asbestityötä koskeva lainsäädäntö (laki eräitä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista 684/2015) päivittyi myös vuoden 2016 alussa. Nämä lainsäädännöt tiukensivat asbestitöitä ja niihin liittyviä määräyksiä. Asbestipurkutöihin saa ryhtyä vain sellainen tekijä, jolla on siihen soveltuva ammattitutkinto tai sen osa. Tämä koskee myös asbestitöitä johtavaa työnjohtoa. Työtekijät tulee myös rekisteröidä asbestipurkutöihin pätevien henkilöiden rekisteriin. Asbestipurkutöihin tulee myös hakea lupa työnsuojeluviranomaiselta. Lupa ei ole tarpeellinen lyhytkestoisissa huoltotöissä, joissa ei käsitellä murenevia asbestimateriaaleja, hyväkuntoisten asbestien päällystämisen tai kapseloinnissa ja asbestikartoituksessa ja näytteiden otossa. (laki eräistä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista.)

#### 4.1.2 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet eli polysykliset aromaattiset hiilivedyt muodostuvat kahdesta tai useammasta yhteen fuusioituneesta bentseenirenkaasta. Yhdisteet syntyvät epätäydellisessä palamisessa. PAH-yhdisteiden on todettu aiheuttavan riskiä sairastua syöpään. Purkutöissä, kuten esimerkiksi kreosoottia purettaessa PAH-yhdisteet voivat imeytyä ihon läpi tai kulkeutua suun kautta elimistöön. (Ratu 82–0381, 11.)

Monet materiaalit, kuten kivihiilipiki, terva, asfaltti ja bitumi, sisältävät PAH-yhdisteitä. Rakentamisessa yleisintä oli kivihiilipiki eli kreosootti. Sitä käytettiin yleisesti kosteuden ja veden eristeenä rakennuksissa aina 1960-luvulle saakka, kun parempaa vedeneristettä bitumia ei ollut saatavilla. Kreosoottia on myös käytetty puun kyllästämiseen suoja-aineena. Sen käyttöä kyllästeenä on rajoitettu komission asetuksella N:o 552/2009 REACH-asetuksen liitteen XVII muutoksella. Siinä määriteltiin, että kreosoottia saa käyttää vain ammattikäytössä ja vain pysyvästi maaperään koskevissa avojohtorakennelmissa ja ratapölkyissä sekä siltojen kantavissa ulkorakenteissa. (tukes.fi.)

PAH-yhdisteille ei ole virallisia altistumisen ohjearvoja, kuten paljonko materiaalissa saa olla yhdisteitä ennen kuin tulee noudattaa torjuntamenetelmiä purkutöissä työntekijöiden altistumisvaaran pienentämiseksi. Rakennusalalla noudetaan nyt ohjetta, jonka mukaan materiaali luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, kun sen PAH-yhdiste pitoisuus ylittää 200 mg/kg. Tällöin purkutyö suoritetaan alipaineistetussa tilassa ja työntekijöiden tulee käyttää suojavarusteita. Purkutyöhön saa ryhtyä vain ryhmä, jolla on riittävä kokemus kyseisestä tai vastaavasta työstä ja riittävät resurssit, jotta työn voi suorittaa turvallisesti. (Ratu 82–0381, 11.)

#### 4.1.3 Raskasmetallit

Raskasmetallit ovat lääketieteellinen yleisnimitys metalleille, jotka ovat terveydelle ja ympäristölle haitallisia. Näitä metalleja ovat esimerkiksi arseeni, kadmiumi, koboltti, kromi, kupari, nikkeli, lyijy, vanadiini, sinkki, antimoni ja elohopea. Ympäristössä raskasmetallit kertyvät eläimiin ja vaurioittavat niiden elimiä. Eläimistä raskasmetallit voivat syödessä siirtyä ihmisiin ja esimerkiksi elohopean kohdalla aiheuttaa syöpää. (ympäristömyrkyt.)

Rakentamisessa raskasmetalleja on maaleissa, laasteissa ja betonissa pigmenttinä ja korroosioestoaineena. Raskasmetalleja käytettiin myös puumateriaalien kyllästeinä. Näitä kyllästeitä ovat CCA-kyllästeet, jotka sisälsivät kuparia, kromia ja arseenia. Vain kuparia ja kromia sisältävää kyllästettä kutsutaan CC-kyllästeeksi. (Komulainen & Sääntti, 102.)

Lyijyä käytettiin lähes kaikissa maaleissa aina 1960-luvulle saakka. Tämän jälkeen käyttö vähentyi, kun tietoisuus lyijyn terveyshaitoista lisääntyi. Nykyään lyijyä ei enää käytetä maaleissa. Lyijyä on myös käytetty saumausmassojen kovertimena yleisesti 1960-luvulla, mutta vielä 1970- ja 1980-luvuilla rakennetuissa taloissa voi löytyä lyijyä saumausmassoista. (Komulainen & Sääntti. 99–102.)

Elohopeaa ei ole itse rakenteissa paljon. Elohopeaa saattaa olla pieniä määriä vanhoissa maaleissa. Pääasiassa elohopeaa kohdataan purkutyömailla van-

hoissa sähkölaitteissa ja mittareissa. Kohteessa ei elohopeaa tutkimuksissa löytynyt, mutta sitä saattaa löytyä. (Kaskinen, H. 2015.)

### **Lainsäädökset**

Vuonna 2007 tuli voimaan valtioneuvoston asetus 787/2007, joka rajoitti CCA-kyllästeiden käytön vain ammattimaiseen ja teolliseen käyttöön. (valtioneuvoksen asetus 787/2007, 2.§.)

#### **4.1.4 Öljyhiilivedyllä pilaantunut purkujäte**

Vanhoissa teollisuusrakennuksissa on yleistä, että rakenteet ovat pilaantuneet erilaisista öljypäästöistä. Nämä johtuvat vuosia jatkuneesta teollisesta toiminnasta, jossa koneista ja laitteista on valunut öljypitoisia aineita rakenteisiin. Kemikaaleja on saattanut muutenkin valua rakenteisiin, eikä niitä ole välttämättä siivottu riittävällä tasolla. Nämä öljyhiilivedyt heikentävät haihtuessaan rakennuksen sisäilman laatua varsinkin, jos rakennusta aletaan lämmittää. Myös jos rakennuksen ilmanvaihto on puutteellinen ja alipaineen vuoksi korvausilma tulee alapuolisista rakenteista, voi se imeä pilaantuneista rakenteista ja maaperästä epäpuhdasta ilmaa. (Mod, K. 2015.)

#### **4.1.5 Kloorifenoli**

Kloorifenolia on käytetty Suomessa sahateollisuudessa puun suoja-aineena. Yleisin käytetty valmiste oli Ky5, jonka vaikuttavina aineina oli tetra-, tri- ja pentakloorifenolien natriumsuoloja. Tätä käytettiin puun sinistymisen estämiseksi. Näistä erityisesti pentakloorifenoli on myrkyllinen. (Komulainen & Sääntti, 103.)

Suomessa Ky5-valmiste kiellettiin vuonna 1989, ja pentakloorifenolin kaupallinen käyttö kiellettiin valtioneuvoston päätöksellä 143/2000.

#### 4.1.6 PCB-yhdisteet

PCB eli polyklooratut bifenyylit ovat orgaanisia yhdisteitä. Ne ovat ympäristömyrkkyjä ja aiheuttavat syöpää ja kehityshäiriöitä ihmisillä. PCB-yhdisteitä on käytetty 1940–1970-luvuilla yleisesti saumamassoissa, liimoissa, pinnoitteissa ja maaleissa. (Ratu 82-0382, 7.)

Purettaessa vanhoja rakennuksia on otettava myös huomioon, että vanhoissa sähkölaitteissa, kuten kondensaattoreissa, on todennäköisesti PCB-yhdisteitä. (Tuomisto ym. 2011, 33–34)

Materiaalit, jotka sisältävät PCB-yhdisteitä, luetellaan vaarallisiksi jätteiksi, kun niiden PCB-pitoisuus on 50 mg/kg. Purettaessa PCB-jätettä on varmistettava, ettei se sekoitu muihin jätteisiin eikä leviä ympäristöön. Jätteet tulee pakata jättesäkkeihin, ja ne on merkittävä siten, että tiedetään niiden sisältävän PCB-yhdisteitä. Jätteitä joiden PCB pitoisuus on yli 50 mg/kg, on kuljetus käsittelylaitokseen hoidettava vaarallisten aineiden kuljetussäännösten mukaisesti, ja siitä on laadittava siirtoasiakirja. (Ratu 82-0382, 7–8.)

#### 4.2 Riskialttiit työvaiheet

Terveydelle ja ympäristölle haitallisten aineiden takia ja myös korkealla tapahtuvan purkutyön vuoksi kaikki työt sisältävät riskinsä ja työt tulee suorittaa lain määräämällä tavalla.

##### 4.2.1 Purkutyöt

Kaikki purut kohteessa sisältävät riskin. Suuri osa purettavasta materiaalista on vaarallista jätettä ja asbestia on paljon. Turvallisuussyistä lähes kaikki purut on hyvä suorittaa vaarallisen jätteen purkuna ja erityistä huomiota suojavarustukseen ja suojaukseen käyttäen. Kantavia rakenteita ei luultavasti pureta paljon, koska rakennus halutaan säilyttää mahdollisimman hyvin alkuperäisessä asus-

saan, ja se on suojeltu sr-1-merkinällä, joka tarkoittaa, että rakennuksen sisäpuolisia arvokkaita yksityiskohtia tulee suojella. (Kostet, 2012.)

Jos lisätutkimuksissa käy ilmi, että rakennuksen alapuolinen maaperä on pilaantunutta, tulee maa-aineksen poistossa huomioida sen vaikutus pohjarakenteiden kantavuuksiin.

Suuren vaaran aiheuttaa myös korkealla tehtävä työ. Rakennus on ison hallin kohdalta yli 10 m korkea ja töitä tulee suorittaa ihan katon rajassa. Tähän liittyy monia riskejä, kuten työntekijän tippuminen telineeltä tai työkoneesta ja purettavan materiaalin tippuminen työntekijän päälle. Ylhäällä työskennellessä tulee varmistaa, että alapuolella on riittävät turva-alueet, ettei purkumateriaalien tippuminen aiheuta vaaraa.

#### 4.2.2 Koneet ja välineet

Kohteessa käytetään korkeissa töissä henkilönostimia. Henkilönostimen kuljettaja vaatii aina työntekijältä työnantajan kirjallisen luvan (valtioneuvoksen asetus 403/2008, 14.§). Työnantajan on aina varmistettava, että henkilöillä joille lupa on myönnetty, on riittävä osaaminen ja tietämys laitteen käytöstä. Työnantajan on myös pidettävä huolta nostimen kunnosta ja tehtävä sille säännöllisiä kuntotarkastuksia. (valtioneuvoksen asetus, 403/2008.)

Ennen nostimen käyttöä on varmistettava, että nostimen sijoitus on sellainen, että mahdollinen puomi pääsee liikkumaan tarvittavassa suunnassa ja että nostin on tuettu tarpeeksi hyvin. Käytössä on huomioitava, että jos nostin on teleskooppi- tai nivelpuominostin, on siinä työskentelevien aina käytettävä turvaväljaita (valtioneuvoksen asetus, 403/2008 §.25.)

#### 4.2.3 Maalipintojen puhdistus

Maalipintojen puhdistukseen liittyy suuria riskejä. Kun maalipintoja puhdistetaan hiekkapuhaltimella, syntyy poistossa paljon pölyä ja suurin osa puhdistettavasta



pinnasta sisältää raskasmetalleja. Tällöin syntyvä pöly on erityisen haitallista työtä tekeville, ja työntekijöiden tulee kiinnittää erityistä huomiota suojaukseen.

Puhallussuuttimesta tuleva suihku on hyvin voimakas ja vaatii työvälineen käsitteijältä siihen perehtymistä, että pystyy pitämään suihkun kontrolloituna. Työtä tehdään usein telineiltä tai nostimelta, joka aiheuttaa vaaraa, koska suojavaateus on raskas ja suojakypärästä on huono näkyvyys. Tämä myös lisää työvälineen käyttäjän ammattitaidon tärkeyttä. Suihkusta aiheutuu myös suuri äänenpaine, joka tulee ottaa huomioon. (rae- ja hiekkapuhallus.)

Työssä käytettävät suojaimet tulee olla sellaiset, jotka suojaavat koko vartaloa ja on pölytiivis. Jotta voidaan olla täysin varma, että hengitysilma, jota työntekijä käyttää, on täysin puhdasta, tulee se johtaa paineilmana ulkopuolisesta tilasta. (rae- ja hiekkapuhallus.)

Työstä syntyvän pölyn vähentämiseksi tulee valita siihen sopivin työmenetelmä. Ennen työtä voidaan kokeilla erilaisia puhallusmateriaaleja ja märkäpuhallusta. Pölyn väheneminen vähentää vaaraa, että ulkopuoliset altistuvat pölylle, ja samalla se vähentää merkittävästi työn jälkeisen siivouksen määrää. (rae- ja hiekkapuhallus.)

#### 4.2.4 Palovaara

Työmaan suunnittelussa tulee aina ottaa paloturvallisuus ja palovaaran ennalta ehkäisy huomioon. Jokaisessa purkukohteessa tulee olla kohteeseen soveltuvat palosammutus- ja palohälytysvälineet sekä turvallisuuskilvet. Työnjohdon tulee varmistaa, että työmaalla on riittävästi henkilöitä, jotka on perehdytetty sammu- tuskaluston oikeaoppiseen käyttöön. (valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta, 72.§.)

Kohteen työmaasuunnitelmaan on sisällytettävä pelastussuunnitelma. Pelastussuunnitelma on pidettävä aina ajan tasalla, kun työmaajärjestelyt muuttuvat, eikä työvaihteita saa aloittaa ennen kuin valvoja on käynyt tarkastamassa turvallisuusjärjestelyt. Suunnitelmassa on huomioitava pelastustiet palon syttyessä, missä alkusammutus kalusto ja poistumistiet sijaitsevat. (työmaan paloturvallisuus.)

Kohteeseen johtavat pelastustiet tulee aina pitää ajokelpoisina ja esteettöminä. On myös pidettävä huolta, että reitit on merkitty selvästi. Tilanteissa, joissa pelastustie on suljettava, tulee järjestää jokin toinen pelastustien vaatimuksen mukainen reitti. On myös huolehdittava, että tämä reitti on merkitty opastekyltein. (työmaan paloturvallisuus.)

Työmaan jätelavat tulee sijoittaa siten, että avolavat, jotka sisältävät palavaa jätettä tulee olla vähintään 8 m päässä rakennuksista (ohjeita rakentajille).

## 5 TYÖMENETELMÄT KOHTEESSA

### 5.1 Työmenetelmät kohteessa

Työmenetelmät tulee aina valita siten, että ne ovat kuhunkin työvaiheeseen sopivat.

#### 5.1.1 Asbestipurku

Aina ennen asbestipurkutyöhön ryhtymistä tulee tehdä riittävä asbestikartoitus kohteeseen. Tällä varmistetaan missä kaikessa on asbestia ja voidaan suunnitella kaikki työvaiheet siten, että työt tehdään turvallisesti, ja työntekijöiden terveys huomioiden. (toimiva asbestipurku, 19.)

Purkutyöt olisi hyvä aina aloittaa asbestin purulla, jos se vain on suinkin mahdollista. Näin voidaan minimoida henkilömäärä kohteessa sillä aikaa, kun asbestipurkua suoritetaan, ja voidaan eristää kaikki tarvittavat alueet. (toimiva asbestipurku, 19.)

Ennen purkua tulee asbestipurkutyö-urakoitsijan laatia asbestipurkusuunnitelman. Suunnitelmassa käydään läpi, miten työt toteutetaan ja mitä menetelmiä tullaan käyttämään. Suunnitelma tulee toimittaa vähintään seitsemän päivää ennen työn aloittamista kohdetta tarkastavalle työsuojeluviranomaiselle. On tärkeää, että kaikki hankeen osapuolet saavat suunnitelman, jotta he voivat varautua siihen, että purkutyöt saattavat vaikuttaa heidän työskentelyynsä. Pääurakoitsijan ja rakennuttaja voivat myös pyytää suunnitelmiin tarkennuksia esim. koska pölyävät työt aloitetaan ja miten tarkastukset suoritetaan ennen töitä ja niiden valmistuttua. (toimiva asbestipurku, 19.)

## **Asbestin purku menetelmät**

Asbesti puretaan yleisimmin osastointimenetelmällä. Menetelmän idea on, että purkualue eristetään muusta alueesta ilmastollisesti ja alueeseen aiheutetaan alipaine. Alipaineistamalla varmistetaan, että mahdolliset ilmavuodot kohdistetaan purkutilaan päin. Osastoidussa tilassa tulee olla vähintään 5 Pascalin paine-ero ympärillä oleviin tiloihin nähden, mutta ei yli 15 Pascalia, etteivät suojaukset lähde irti suuren paine-eron takia. Krokidoliittia purettaessa paine-eron tulee olla 10 Pascalia. Tätä paine-eroa tulee seurata laitteella, joka hälyttää paine-eron haitallisesta muutoksesta (työsuojelu, asbesti). Osastoituun alueeseen käynti tapahtuu 3-osaisen sulun kautta. Ennen purun aloittamista pitää huolehtia, että osastoidulla alueella kaikki iv-kanavat ja savupiiput on tukittu, ja on varmistettava, että alipaineistajien sähkösaanti on taattu vuorokauden ympäri. Alipaineistajan tulee olla sellainen joka suodattaa ilmasta 99,95 % asbestikuiduista. Asbestipurkualueen ulkopuolelle tulee liittää kopio asbestipurun ennakkoilmoituksesta ja purkusuunnitelmasta. (toimiva asbestipurku, 20–22.)

## **Pussipurkumenetelmä**

Kun puretaan pienempiä määriä tai osastointi on hankalaa, voidaan työ toteuttaa pussipurkumenetelmällä. Menetelmässä purettava kohde suljetaan purkupussin sisään ja asbesti puretaan ulkopuolelta käsin. Kaikki tarvittava työkalut tulee laittaa pussiin ennen purun aloittamista ja pussiin asetetaan asbestipölynimuri vähentämään asbestipölyä pussissa purun aikana ja jätteen pakkaamisessa. Vaikka asbestin ei tulisi päästä muualle ilmaan, suoritetaan purkutyö suojaruukustuksessa. (toimiva asbestipurku, 22.)

## **Kohdepoistomenetelmä**

Kun puretaan asbestia, joka purettaessa pölyää vähän, voidaan käyttää kohdepoistomenetelmää, kuten esim. lino-laattoja purettaessa. Menetelmässä vapautuva pöly imetään suoraan kohdepoistolla. Ennen kuin kohdepoistoon ryhdy-

tään, on tila tyhjennettävä ja poistettava kaikki tekstiilit, joihin asbestipölyä voisi tarttua. Myös tulee huolehtia, että ilmanvaihto on suljettu. Tila tulee sulkea siten, että ulkopuolisia ei tule alueelle, kun purkutyö on käynnissä. Itse työ suoritetaan suojavaatetuksessa ja siten, että purkukohdasta imuroidaan kohdepoistolaitteella samalla, kun puretaan, ja purkujäte pakataan saman tien jätesäkkeihin tai astioihin. Kaikki asbestijätepaketit merkitään varoitusteipillä. Kun työ on suoritettu, arvioidaan, onko työ suoritettu riittävällä tarkkuudella, ja jos on epäilystä, että pölyn leviämistä ei ole riittävästi pystytty estämään, suoritetaan koko tilan siivous. (toimiva asbestipurku, 23.)

### **Asbestisementtilevyn kokonaisena irrottaminen**

Jos asbestilevyn voi irrottaa kokonaisena, voi näin tehdä ilman erillistä suojausta ja kuljettaa pois pölyn leviämistä estävässä materiaalissa. Kuitenkin jos materiaalin asbestipitoisuudesta ei ole varmuutta, tulee työ suorittaa osastoimalla. Uudessa asbestilainsäädännössä (valtionneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015) määriteltiin myös tämä työ luvanvaraiseksi. (valtionneuvoksen asetus asbestityön turvallisuudesta, 12.§.)

### **Asbestipurkutyössä käytettävät suojavaatteet**

Aina kun ryhdytään asbestipurkuun, tulee suojautua suojavaateilla. Suojavaateisiin kuuluu sileäpintaiset kumisaappaat, käsineet, hengityssuojain ja asbestipurkuhaalari. Haalarit ovat yleensä kertakäyttöisiä, ja käytön jälkeen ne käännetään ympäri ja laitetaan asbestijänteeksi. Hengityssuojaimen tulee olla sellainen, joka suodattaa riittävästi asbestikuituja ilmasta, eikä kuitumäärä ei saa ylittää 0,01 kuitua kuutiosenttimetrissä ilmaa (valtionneuvoksen asetus 798/2015, §. 14). Kun asbestitöitä tehdään osastoidussa tilassa, tulee työntekijöiden aina käyttää puhallinkäyttöistä kokonaamaria. Jos purettava materiaali on krokidoliitti, on käytettävä kokonaamaria, jossa hengitysilma tulee paineilmastasta. Hengityssuojaimen kunto tulee tarkastaa aina ennen käyttöä, ja se tulee pitää puhtaana. Jos hengityssuojainta käyttää väärin tai sen suodatintehot ovat tukossa, saattaa sen asbestikuitujen suodatinteho tippua merkittävästi. (valtionneuvoksen asetus asbestityön turvallisuudesta, 14.§.)

## Asbesti jätteet

Yleisimmin asbestijäte kerätään vahvistettuihin jätesäkkeihin. Asbesti pakataan niihin purkutilassa ja ennen kuin ne viedään sieltä ulos, säkit imuroidaan ulkopuolelta tai pakataan uuteen säkkiin. Säkit tulee aina merkata niin, että tiedetään niiden sisältävän asbestia. Asbesti voidaan myös kerätä astioihin, jotka sitten suljetaan tiiviisti. (toimiva asbestipurku, 32–33.)

Jos asbestijätettä syntyy paljon, sitä ei tulisi siirtää osastoidusta tilasta ulos henkilösulun kautta. Jos sulkua käytetään jatkuvasti, voi se vaurioitua ja asbestipölyä voi levitä ympärillä oleviin tiloihin. Suurissa määrissä jätteet tulisi säilötä sulun sisälle ja siirtää sieltä vasta, kun työ on saatu valmiiksi. (toimiva asbestipurku, 32–33.)

## Asbestin purku kohteessa

Kohteessa asbestinpurku kannattaa luultavammin suorittaa ainakin hallitilassa ensimmäisenä pois ennen muiden työvaiheiden aloittamista. Näin asbestipurun osastointi voidaan suorittaa laajemmin ja varmistetaan sen, että tarpeeksi tilaa jätteiden säilyttämistä varten. Osastoidulle alueelle voidaan myös ennen työn alkua ajaa asbestijätelava sisälle, koska tilaan on mahdollista ajaa kuorma-



Kuva 5. Asbestia sisältäviä putkieristeitä kohteessa.

Yksittäiset kohteet, kuten putkin eristeet (kuva 5), jotka sisältävät asbestia, voidaan purkaa pussipurkumenetelmällä, jos putket ovat yksittäisiä ja osastointi olisi työläämpää tai vaikeasti toteuttavissa.

### 5.1.2 Vaarallisen jätteen purku

Kohteessa on monia eriä vaarallisia jätteitä. Niiden purkuihin voidaan ryhtyä eritasoisilla suojausmenetelmillä riippuen siitä, missä muodossa ne ovat. Esimerkiksi raskasmetallipitoiset PVC-muovijalkalistat voidaan purkaa normaalina purkutyönä, koska se ei purettaessa vapauta haitallista pölyä. Jätteenä jalkalista kuitenkin käsitellään samalla tavalla kuin muutkin vaaralliset jätteet. (Vahnen.)

Aineet, joita purettaessa vapautuu merkittävä määrä haitallista ainetta, kuten PAH-yhdisteet, puretaan samoilla menetelmillä kuin asbesti, ja menetelmä valitaan sen mukaan, kuinka laaja purkukohde on ja mikä suojaustapa todetaanärkevimmäksi.

### 5.1.3 Maalipintojen puhdistus

Konepajahallissa lähes kaikki seinät ovat maalattu raskasmetallipitoisilla maaleilla. Näiden seinien puhdistukseen voidaan käyttää hikka- tai soodapuhallusta. Ennen työhön ryhtymistä on hyvä tehdä koepuhallus, missä selvitetään, toimiiko hiekka- vai soodapuhallus paremmin kohteessa ja minkälaisella raekoolla työ kannattaa tehdä.

Kun työhön ryhdytään, ei tilassa saa olla muita henkilöitä kuin ne, jotka työtä suorittavat. Kaikki kanavat tulee tukita ja alueet, mihin ei haluta puhallus- ja maalipölyn menevän, tulee suojata. Työntekijöiden suojavaatetukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suojavaatetuksen tulee olla tiivis niin, että mitään pölyä ei pääse suojapuvun sisään. Hengitysilma suojanaamariin saadaan pai-

neilmasta, joka tuodaan tilan ulkopuolelta. Näin varmistutaan, että työskentelijän hengitykseen ei päädy yhtään haitallista pölyä. (rae- ja hiekkapuhallus.)

Työn jälkeen tila tulee puhdistaa huolellisesti. Lattioiden puhdistamiseen voidaan käyttää imuautoa, jolloin vaaralliseksi jätteeksi luokiteltu maalijäte saadaan kerättyä suoraan tiiviiseen kuljetusastiaan. Myös siivousryhmällä tulee olla riittävän hyvät suojavaatteet, ettei siivoamisessa altistu pölylle. Siivouksen jälkeen tulee tehdä haitta-ainemittaus sisäilmasta minkä avulla varmistetaan, että tilan haitta-aine pitoisuudet ovat riittävän alhaiset eikä tilassa ole enää hiekkapuhalluksesta aiheutunutta maalipölyä (rae- ja hiekkapuhallus.)

#### 5.1.4 Rakenteiden purku

Jos talon rakenteita ruvetaan purkamaan, on aina selvitettävä, onko kyseessä kantava tai jäykistävä rakenne. Vanhoihin suunnitelmiin, jos mahdollista, tulisi tutustua ja tarkastella, minkälaisia rakenteita ollaan purkamassa. Ennen purkutyötä tulisi tehdä purkutyöselvitys, jossa käydään läpi työn riskit, purkutapa ja -järjestys, sekä selvitys rakenteiden kunnosta. Ennen purkua on myös selvitettävä ympäröivien rakenteiden kunto ja se ettei vahingoiteta rakenteita, joita ei haluta purkaa. Purun edetessä on seurattava ympäröivien rakenteiden kuntoa ja reagoitava mahdollisiin muutoksiin rakenteissa. Tarvittaessa niitä tulee tukea. (RunkoRYL, 2010.)



## 6 YHTEENVETO

Purkutöissä, varsinkin kun on kyseessä terveydelle haitallisten aineiden purkutöitä, suunnittelu on erityisen tärkeää. Huonolla suunnittelulla vaarannetaan työntekijöiden terveys ja turvallisuus sekä luonnon hyvinvointi. Opinnäytetyössä paneuduttiin Hietaniemen vanhan konepajahallin purkutöiden turvallisuuteen. Opinnäytetyössä käytiin läpi vaaralliset aineet, mitä tiedettiin kohteesta löytyvän, ja myös aineita, joita voidaan suurella todennäköisyydellä kohteesta löytää. Yhtenä lähtökohtana opinnäytetyölle oli lainsäädäntö. Työssä haluttiin käsitellä lainsäädäntöä niin, että kun urakkaan ryhdytään, on urakoitsijalla lainsäädäntö purkutöistä ja vaarallisista jätteistä selvä, eikä niistä tule lainsäädännöllisiä ongelmia urakan aikana.

Kun työtä tehtiin, kävi ilmi, ettei kaikista purkutöistä ja vaarallisista jätteistä löydy kovin kattavaa lainsäädäntöä miten vaarallisia aineita tulee käsitellä tai minäkalaisiin suojaustoimenpiteisiin tulee ryhtyä niitä purettaessa. Monesta aineesta annetaan vain ohjeellisia arvoja, milloin työ tulee suorittaa vaarallisen jätteen purkutyönä, mutta ei vaadita lupia tai ilmoituksia niin kuin asbestitöissä. Kuitenkin aina kun vaarallisen jätteen purkuun ryhdytään, on purku-urakoitsijan perehdyttävä hyvin tehtävään työhön ja aina löydettävä siihen järkevin ja turvallisoin tapa miten toteuttaa työ.

## LÄHTEET

- Rakennus- ja purkujäte. 5.1.2015. <http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/tyomaavaihe/jatehuolto/rakennus-ja-purkujate> (05.05.2015).
- Junnonen, J-M. Rakennushankkeen laadunvarmistus. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf> (10.06.2015).
- Komulainen, J; Sätti, J. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110305.pdf> (10.06.2015).
- Mikkonen, A. Rakennustyömaan työturvallisuussuunnittelu. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK060502.pdf> (10.04.2016).
- <http://www.tyosuojelu.fi/fi/asbestipurkuvaltuutus/104> (18.06.2015).
- Työturvallisuuskeskus TTK, rakennus- ja putkijohtoalan työalatoimikunta, 2011. Toimiva asbestipurku. [http://www.tyoturva.fi/files/2134/Toimiva\\_asbestipurku.pdf](http://www.tyoturva.fi/files/2134/Toimiva_asbestipurku.pdf) (02.03.2015).
- Kostet, J. 2012. Lausunto telakkarannan suojelusta rakennusperinnön suojelemisesta annetun lain nojalla. <http://www.nba.fi/fi/File/1429/lausunto-telakkarannan-suojelusta.pdf> (02.03.2015).
- Mod, K. 2014. Öljyhiilivetyypilaantuneet rakenteet. <http://www.sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2013/09/Kennet-Mod.pdf> (16.04.2015).
- Maankäyttö- ja rakennuslaki. Asemakaavamerkinnot ja – määräykset. [www.ym.fi/download/noname/%7B46012383-09C9-48F2-8AFD-C502890568D6%7D/32121](http://www.ym.fi/download/noname/%7B46012383-09C9-48F2-8AFD-C502890568D6%7D/32121) (05.05.2015).
- Kreosootilla kyllästetyn puun käyttö ja hävittäminen. 2015. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Biosidit/Biosidien-kayton-rajoitukset/Kreosootti/> 18.06.2015).
- Työmaan paloturvallisuus. <http://www.hel.fi/www/pela/fi/onnettomuuksien+ehkaisy/rakenteellisen-paloturvallisuuden-neuvonta/tyomaan-paloturvallisuus> (5.3.2016).
- Rae- ja hiekkapuhallus. <http://www.ttl.fi/partner/kamat/tietokortteihin/Documents/Raejahiekkapuhallus.pdf> (30.3.2016).
- Ohjeita rakentajille. [http://www.lup.fi/fi-FI/Ohjeet\\_ja\\_lomakkeet/Ohjeita\\_rakentajille](http://www.lup.fi/fi-FI/Ohjeet_ja_lomakkeet/Ohjeita_rakentajille) (03.04.2015).
- Ympäristömyrkyt. <http://www.biomi.org/biologia/ymparistomyrkyt/#2> (13.05.2015).
- RunkoRYL 2010. Purkaminen ja säilyttäminen. [http://www.rakennustieto.fi/runkoryl/lausuntomateriaali\\_10\\_45/RunkoRYL1\\_Purkaminen\\_ja\\_sailyttaminen\\_RTS10\\_45.pdf](http://www.rakennustieto.fi/runkoryl/lausuntomateriaali_10_45/RunkoRYL1_Purkaminen_ja_sailyttaminen_RTS10_45.pdf) (30.4.2016).
- Kaskinen, H. 2005. Elohopea ja PCB Suomen rakennuskannassa. <https://www.tsr.fi/tutkimustietoa/tata-tutkitaan/hanke?h=100088> (5.3.2016).
- Vicario, L. 2015. Faktatietoja Euroopan unionista. [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/fi/displayFtu.html?ftuld=FTU\\_5.4.8.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/fi/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.4.8.html) (12.05.2016).

Tuomisto, J; Vartiainen, T; Tuomisto, JT. 2011. Dioksiinit ja PCB-yhdisteet: synopsis.  
<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/79884/ab0100ce-2e1f-4cac-9ac3-84eaf5b05b63.pdf?sequence=1>(12.05.2016).

Hietalahden vanha konepajahalli, Haitta-ainetutkimus. 2011. Vahanen Oy.

Ratu 1221-S. 2009. Rakennustöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0381. 2011. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu C2-0299. 2007. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0382. 2011. Pcb:tä tai lyijyä sisältävien saumamassojen purku. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.

Valtioneuvoston asetus arseeniyhdisteiden, elohopeayhdisteiden ja dibutyylitinavetyboraatin sekä niitä sisältävien valmisteiden ja tuotteiden markkinoille luovuttamisen ja käytön rajoittamisesta 787/2007.

Valtioneuvoston asetus asbestityön työturvallisuudesta 798/2015.

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015.

Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta 1129/2001.

Valtioneuvoksen asetus rakennustyön työturvallisuudesta 205/2009.

Valtioneuvoksen asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastuksesta 403/2008.

Valtioneuvoston päätös pentakloorifenolin sekä eräiden difenyylimetaanien markkinoille luovuttamisen ja käytön kieltämisestä 143/2000.

Valtioneuvoksen asetus jätteistä 19.4.2012/179.

Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissa altistuvien rekisterissä 17.8.2001/717.

## Työturvallisuussuunnitelma

Työturvallisuussuunnitelma Rakennusliike Utriainen Oy		
Kohteen tiedot		Puh.
Rakennuskohde	Hietalahden vanha konepajahalli	
Rakennuskohteen osoite	-	
Tilaaja	-	
Tilaajan turvallisuuskoordinaattori	-	
Vastaava työnjohtaja	-	
Työsuojelupäällikkö	-	
Työsuojeluvaltuutettu	-	
Alustava aikataulu	-	
Kohteen turvallisuusriskit	Toimenpide niiden estämiseksi	
Altistuminen terveydelle vaarallisille aineille	Riittävä tieto kaikilla projektiin osallistuvilla oikeista työmenetelmistä ja suojausvaatimuksista. Oikeanlainen suojaustapa kussakin työvaiheessa	
Putoaminen	Riittävät putoamissuojat tai/ja valjaat	
Suojausten pettäminen	Suojausten tarkastaminen ennen työn aloittamista ja sen aikana	
Hiekkapuhallus	Työnsuorittajalla riittävä osaaminen työstä ja työnaikana ulkopuolisten kulun esto työtilaan	
Työntekijöiden piittaamattomuus	Valvonnan lisääminen ja epäkohtiin puuttuminen	
Valvonnan puute	Työnjohdon lisääminen tai tehostaminen	
Ympäristön saastuminen	Jätteitä purettaessa ja kuljettaessa niiden leviämisen estäminen suojauksilla ja jätteen pakkaamisella	
Suojausmenetelmät	Töissä joissa käytetään	
Osastointi	Töissä joissa pölyn leviämistä on hankala kontrolloida ja käsitellään terveydelle haitallisia materiaaleja	
Kohdepoisto	Töissä jossa purettava materiaali ei pölyä ja pölyn leviäminen on helposti kohdepoistettavissa	
Pussipurku	Materiaalien purku jossa materiaali on pienellä alueella ja helposti ympäröitävissä suojausmuovilla	
Kulkutiet ja putoamissuojaus	Suojaustapa	

Kulikutiet	Kulikutiet merkitään työmaasuunnitelmaan ja alueet joilla ei ole turvallista ilman suojavaatetusta oleskella merkitään selvästi
Putoamissuojaus	Kaikki aukot joissa on putoamisvaara suojataan ja merkitään selvästi. Suojausta tehtäessä käytettävä valjaita
<b>Suojausvaatetus</b>	<b>Työvaihe jossa käytetään</b>
Kypärä	Aina
Silmäsuojaimet	Aina
Huomiotyövaatteet	Aina
P3-hengityssuojaimet	Kaikissa pölyävissä töissä ja tiloissa joissa on tehty pölyäviä töitä ennen loppusiivousta
Moottoroitu P3-tason hengityssuojain	Asbestipurussa, ja töissä joissa pölyäminen on runsasta ja pöly terveydelle haitallista
Moottoroitu kaasusuodattimilla varustettu hengityssuojain	Töissä joissa vapautuu terveydelle vaarallisia kaasuja. (Aina tarkista suodattimen voimassaolopäivämäärä ja että se on luokiteltu purettavalle kaasulle)
Kaasusuodatin puolimaski	Töissä joissa vapautuu terveydelle vaarallisia kaasuja, mutta vapautuminen on pientä tai helposti kontrolloitavaa
Tyvek-suojapuku tai vastaava	Pölyävissä vaarallisten jätteiden purussa
<b>Koneet ja laitteet</b>	<b>Riskin vähentäminen</b>
Henkilönostimet	Perehdytys ennen käyttöä ja tästä kirjallinen kuittaus
Hiekkapuhallus laitteisto	Vain ammattimies käyttää
Suuremmat piikauskoneet	Käyttöön perehdytys ja oikea työmenetelmä
<b>Telineet ja tikkaat</b>	
Yli 2m korkeat telineet	Riittävät vino- ja kaatumistuet, jalkalistat, tikasnousut. Telineen tarkastus ennen käyttöä
A-tikkaat	Vain tilapäisiin töihin. Tulee olla varustettu levikkeillä
Työpukit	Korkeintaan 2m
<b>Kohteen tulityöt ja paloturvallisuus</b>	

Ei tiedossa  Työntekijöillä ja työnjohtajalla voimassa oleva tulityö-kortti. Enne tulityötä aina tulityölupa. Tulitöiden jäl-keen 1 tunnin jälkivalvonta  Työmaalla riittävästi ensisammutuskalustoa. Ensisam-mutuskalusto merkitty työmaasuunnitelmaan	
<b>Kohteen rakennusaikainen sähköistys</b>	
Kohteen sähköt rakennuksesta ja tarvittaessa työmaan sähkökeskuksia	
Tulee käyttää vain vikavirtasuojattua sähkölähdettä	
<b>Jätehuolto ja syntyväjäte</b>	<b>Toimenpide</b>
Asbesti	Jätteen pussittaminen ja merkitseminen purkukoh-teessa. Kuljetus asbestin käsittelypisteeseen
Vaaralliset jätteet	Jokainen eri vaarallinen jäte erotellaan toisistaan ja kuljetetaan erillään vaarallisen jätteen käsittely pistee-seen
Muut jätteet	Puhtaat purkujätteet lajitellaan jätelajeittain ja toimitetaan sortti-asemalle
Jätteiden siirto	Suurimmille määrille omat jätelavat, muuten jätteiden siirto pakettiautolla
<b>Työmaan järjestys ja rajaaminen</b>	
Työmaa rajataan ja ulkopuolisilta estetään kulku työmaalle Osastoidut alueet merkitään riittävillä infokylteillä jotka kertovat mitä työtä alueella teh-dään Rakennustarvikkeet ja työvälineet varastoidaan niille osoitettuun paikkaan Työvälineet puhdistetaan aina käytön jälkeen jos niillä on suoritettu vaarallisen jätteen purkutyötä	
<b>Turvallisuuden seuranta</b>	
Viikoittainen Tr-mittaus	
Koneiden ja telineiden viikoittainen tarkastus	
Koneiden ja telineiden päivittäinen silmäääräinen tarkastus	
<b>Työmaan perehdytys</b>	
Jokainen työmaalle tuleva työntekijä perehdytetään pääurakoitsijan työnjohtajan puolesta	
Perehdytyksessä tarkastetaan työntekijöiden verotiedot, työturvallisuuskortit ja muut mahdolliset kortit, luovutetaan kohteen mahdolliset avaimet	
Perehdytyksessä tutustutaan myös kohteen työturvallisuussuunnitelmaan	
Perehdyttämisen yhteydessä työmaakierros jonka jälkeen allekirjoitetaan perehdytys lo-make	
<b>Työturvallisuussuunnitelman hyväksyntä</b>	
<hr/>	

Allekirjoitus ja nimenselvennys
Päivämäärä: